

10/50/87/
7-20-02/

PCT/JP03/00633

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

24.01.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 1月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-018212

[ST.10/C]:

[JP2002-018212]

出 願 人

Applicant(s):

ヤンマー株式会社

REC'D 21 MAR 2003

WIPO

PCT

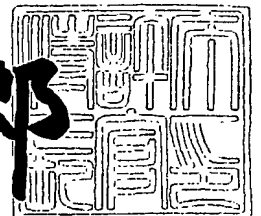
**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

2003年 3月 4日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3012589

【書類名】 特許願

【整理番号】 182070

【提出日】 平成14年 1月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02D 3/00
F02D 19/02

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマーディーゼ
 ル株式会社内

 【氏名】 萩原 良一

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマーディーゼ
 ル株式会社内

 【氏名】 中園 徹

【特許出願人】

 【識別番号】 000006781

 【住所又は居所】 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号

 【氏名又は名称】 ヤンマーディーゼル株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100062144

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

 【識別番号】 100086405

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 河宮 治

【選任した代理人】

 【識別番号】 100065259

 【弁理士】

【氏名又は名称】 大森 忠孝

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711690

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ガス機関の燃料供給装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 無過給式でかつ空気と燃料とをミキサで混合せずに吸気ポートへ供給するガス機関において、吸気行程における吸気ポート内に発生する負圧を利用して吸気ポート内へ燃料ガスを供給するようにしたガス機関の燃料供給装置。

【請求項 2】 機関回転数検出手段を設け、前記機関回転数検出手段により検出された機関回転数が予め設定した所定範囲内に維持されているか否かを判定する判定手段を設け、前記機関回転数が所定範囲内に収束するように 1 サイクル当たりの前記燃料ガスの供給期間を調整する調整手段を備えた請求項 1 に記載のガス機関の燃料供給装置。

【請求項 3】 燃料ガス供給通路に上流側から順にレギュレータとバルブとを設け、前記レギュレータの圧力バランスラインを吸気ポート内と大気のいずれかに切り換えて連通させる切換手段を設け、始動時には前記切換手段により前記圧力バランスラインを吸気ポート内と連通させる請求項 1 又は請求項 2 に記載のガス機関の燃料供給装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無過給式でかつ空気と燃料とをミキサで混合せずに吸気ポートへ供給するガス機関の燃料供給装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来のガス機関には、吸気ポートへ高圧の燃料ガスを噴射するポートインジェクション方式のものが存在する。しかし、燃料ガスを高圧で噴射するにはガスコンプレッサが必要となり、ガスコンプレッサを動作させるための電力がガス機関全体の効率の低下を招く。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

そこで本発明では、無過給式のガス機関においてガスコンプレッサを使用することなく燃料ガスを吸気ポートへ供給可能なガス機関の燃料供給装置を提供することを課題としている。

【0004】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため請求項1の発明では、無過給式でかつ空気と燃料とをミキサで混合せずに吸気ポートへ供給するガス機関において、吸気行程における吸気ポート内に発生する負圧を利用して吸気ポート内へ燃料ガスを供給するようにした。

請求項2の発明では請求項1の発明において、機関回転数検出手段を設け、前記機関回転数検出手段により検出された機関回転数が予め設定した所定範囲内に維持されているか否かを判定する判定手段を設け、前記機関回転数が所定範囲内に収束するように1サイクル当たりの前記燃料ガスの供給期間を調整する調整手段を備えた。

請求項3の発明では請求項1または請求項2の発明において、燃料ガス供給通路に上流側から順にレギュレータとバルブとを設け、前記レギュレータの圧力バランスラインを吸気ポート内と大気のいずれかに切り換えて連通させる切換手段を設け、始動時には前記切換手段により前記圧力バランスラインを吸気ポート内と連通させるようにした。

【0005】

【発明の実施の形態】

図1は、請求項1～3の発明を実施したガス機関100の外観略図である。燃焼室（図示せず）と連通する吸気ポート11には、途中にレギュレータ1とバルブ5とを備えた燃料ガス供給管2が接続されている。また、吸気ポート11にはエアクリーナ9とスロットル10とを備えた空気供給管8が接続されている。

【0006】

燃料ガスは、レギュレータ1により2KPa（キロパスカル）程度から数十Pa（パスカル）程度までに調圧されている。バルブ5はドライバ12により開閉

駆動され、燃料ガス供給管 2 の図示しないノズル（低圧ポートインジェクション）から吸気ポート 1 1 内への燃料ガスの供給を可能にし、かつ供給の遮断を可能にしている。空気はエアクリーナ 9 で清浄化され、スロットル 1 0 の開度に応じた量の空気が空気供給管 8 から吸気ポート 1 1 内に供給されるようになっている。

【 0 0 0 7 】

ガス機関 1 0 0 は図示しないセルモータにより始動され、機関回転数は 2 0 0 r . p . m . 程度まで向上し、その際の吸気行程における吸気ポート内の空気圧は、燃料ガス供給管 2 内の燃料ガスの圧力よりも低く（負圧に）なる。レギュレータ 1 は、このときの両者の圧力差が数百 m m a q となるように燃料ガスの圧力を調圧する。

【 0 0 0 8 】

図 1 に示すように、レギュレータ 1 と吸気ポート 1 1 は圧力バランスライン 3 で接続されている。圧力バランスライン 3 には途中にバルブ 6 を備えた分岐管 4 が接続されており、圧力バランスライン 3 の分岐管 4 との接続部よりも下流側にはバルブ 7 が設けてある。このバルブ 6 とバルブ 7 （切換手段）とを開閉することにより圧力バランスライン 3 を吸気ポート 1 1 内、又は大気と連通させることができる。

【 0 0 0 9 】

始動時は、吸気ポート 1 1 内の圧力はほぼ大気圧となっており、機関回転数が高くなるにつれて吸気行程における吸気ポート 1 1 内の圧力は上昇し、機関回転数が定格回転数に達すると所定範囲の圧力に収まる。

【 0 0 1 0 】

そこで、始動時には、バルブ 6 を閉じかつバルブ 7 を開き、圧力バランスライン 3 を吸気ポート 1 1 内と連通させ、レギュレータ 1 は吸気ポート 1 1 内の圧力を基準として燃料ガスの供給圧力を調整する。

【 0 0 1 1 】

機関回転数が例えば 2 0 0 r . p . m . 程度となり、燃料ガス供給管 2 と吸気ポート 1 1 との圧力差が前述の数百 m m a q 程度確保されるとバルブ 7 を閉じか

つバルブ 6 を開き、圧力バランスライン 3 を大気と連通させて大気圧を基準に燃料ガスの供給圧力を調整する。

【 0 0 1 2 】

図 1 に示すようにガス機関 1 0 0 には機関回転数検出センサ 1 4 （機関回転数検出手段）が設けてある。機関回転数検出センサ 1 4 は、検出した信号を信号線 1 5, 1 6 を介して ECU 1 3 （判定手段）へ伝送する。

【 0 0 1 3 】

ECU 1 3 は、燃料ガス供給管 2 内の燃料ガスの圧力と吸気ポート 1 1 内の圧力の差の許容範囲を記憶したメモリ（図示せず）を内蔵しており、伝送された信号による燃料ガス供給管 2 内の燃料ガスの圧力と吸気ポート 1 1 内の圧力の差が、メモリに記憶された予め設定した所定範囲（許容範囲）内であるか否かを判定する。

【 0 0 1 4 】

仮に、許容範囲内に収まっていれば、そのままガス機関 1 0 0 の運転は継続し、また、許容範囲内に収まっていなければ、ECU 1 3 は信号線 1 7 を介してドライバ 1 2 へ制御信号を送り、バルブ 5 （調整手段）を開閉操作する。

【 0 0 1 5 】

機関回転数が許容範囲を超えるほど大きければ、1 サイクル当たりのバルブ 5 の開時間が短くなるように設定し、吸気ポート 1 1 への燃料ガスの供給量を低減する。逆に機関回転数が許容範囲に満たないほど小さければ、1 サイクル当たりのバルブ 5 の開時間が長くなるように設定し、吸気ポート 1 1 への燃料ガスの供給量を増やす。

【 0 0 1 6 】

図 2 は、吸気ポート 1 1 付近の系統略図である。燃料ガス供給管 2 の先端にはノズル 2 5 が設けてある。ノズル 2 5 は、空気流 1 8 の下流方向に燃料ガス供給口 2 8 を向けた状態で燃料ガス供給管 2 に接続され、吸気ポート 1 1 内に突出した状態で設置されている。

【 0 0 1 7 】

図 2 に示すようにノズル 2 5 が吸気ポート 1 1 内に突出しかつ燃料ガス供給口

28（先端部）を空気流18の下流方向に向けて設けられていると、空気流18によりノズル25の先端部近傍の空間に負圧が生じ、燃料ガス19を吸気ポート11内に供給し易くなる。

【0018】

吸気行程ではピストン23が燃焼室24の容積を広げる方向に動き、シリンダヘッド20、シリンダライナ22及びピストン23の頂面等で形成された燃焼室24には、開いた吸気弁21を通過して空気流18と混合した燃料ガス19が供給される。

【0019】

図3は、図1、図2とは別の始動時における吸気ポート11への燃料ガスの供給経路を示す系統略図である。図3に示すように、燃料ガス供給管2とスロットル10よりも上流側の空気供給管8とがバイパス管26で連通させてある。バイパス管26の途中にはバルブ27が設けてあり、始動時にはバルブ27を開き、燃料ガスを空気供給管8からスロットル10を介して吸気ポート11内に供給することもできる。

【0020】

図4は、本発明（請求項1～3のいずれかの発明）を実施したガス機関における燃料ガス供給管2内の燃料ガスの圧力及び吸気ポート11内の圧力と、出力の関係を示すグラフである。また、図5は過給式のガス機関（ちなみに、本発明のガス機関100は無過給式）において、燃料ガスを給気ポート内に高圧で噴射する際の燃料ガスの圧力及び給気ポート内の圧力と、出力の関係を示すグラフである。

【0021】

図5に示すように、燃料ガスが高圧で給気ポート内に供給される場合には、出力が向上して差圧が小さくなっても、その差圧の変化量の割合は比較的小さく、給気ポート内への燃料ガスの供給にほとんど影響を与えない。しかし図4に示すように、本発明においては、燃料ガスは高圧噴射ではなく、わずかな差圧により吸気ポート内へ供給するようにすると、出力の向上に伴って変化する差圧の変化量の割合が大きくなり、吸気ポートへの燃料ガスの供給に無視できない影響を及

ぼす恐れがある。

【 0 0 2 2 】

そこで、機関回転数検出センサ 1 4 により機関回転数を検出し、1 サイクル当たりの燃料ガスの供給量が適量となるように 1 サイクル当たりのバルブ 5 の開時間を調整する。その結果、容易に出力を一定に維持することが可能となる。

【 0 0 2 3 】

図 6 は、本発明を実施したガス機関 1 0 0 と従来から実施されているベンチュリミキサ方式のガス機関における同一出力時のスロットル開度と点火時期の関係を示すグラフである。図 6 に示すように、本発明を実施したガス機関 1 0 0 の方がベンチュリミキサ方式のガス機関よりも点火時期によらず常にスロットル開度が小さくなっている。

【 0 0 2 4 】

スロットル開度が大きくなるほど高出力となるが、図 6 から本発明を実施したガス機関 1 0 0 の方がベンチュリミキサ方式のガス機関よりもスロットル開度に余裕があることがわかる。

【 0 0 2 5 】

すなわち、ベンチュリミキサ方式のガス機関ではベンチュリ絞りのために圧力損失が発生し、出力の向上が抑制されているが、本発明を実施したガス機関 1 0 0 にはベンリュリ絞りを設ける必要がない分だけスロットル開度に余裕ができたものである。

【 0 0 2 6 】

図 7、図 8 は、本発明を実施したガス機関 1 0 0 とベンチュリミキサ方式のガス機関の出力一定定格時における排出 NO_x 量と点火時期の関係を示すグラフ、熱効率と点火時期の関係を示すグラフである。さらに図 9 は、本発明を実施したガス機関 1 0 0 とベンチュリミキサ方式のガス機関の出力一定定格時における熱効率と排出 NO_x 量の関係を示すグラフである。図 7～図 9 に示すように、本発明を実施したガス機関 1 0 0 の方が熱効率が高く（3～4 ポイント程度）、かつ排出 NO_x 量が少ないことがわかる。

【 0 0 2 7 】

【発明の効果】

請求項 1 の発明によると、吸気行程における吸気ポート 1 1 内に発生する負圧を利用して吸気ポート 1 1 内に燃料ガスを供給するようにしたので、従来のポートインジェクション方式のガス機関のようにガスコンプレッサを使用せず、ガスコンプレッサの駆動に要する電力が不要となるので、システム全体としての効率を向上させることができる。また、ベンチュリミキサ方式のガス機関ではベンチュリ絞りのために圧力損失が生じ出力の向上が抑制されていたが、請求項 1 の発明は、吸気ポート 1 1 に直接燃料ガスを供給する方式なのでベンチュリ絞りを必要となく、最大出力を向上させることができる。

【0 0 2 8】

請求項 2 の発明では、機関回転数検出センサ 1 4 により機関回転数の変動を検出し、機関回転数が所定範囲内に収まるように燃料ガスの供給量を調整（バルブ 5 の開時間を調整）するようにしたので、スロットル開度の違いにより、単位時間当たりの吸入空気量の変動することを回避すること（つまり空気過剰率が変動することを回避すること）ができる。

【0 0 2 9】

請求項 3 の発明では、始動時には圧力バランスライン 3 を吸気ポート 1 1 内と連通させる切換手段（バルブ 6, 7）を設けたので、始動時における吸気ポート 1 1 内の圧力を基準に燃料の供給圧力を調整することができ、排気ガス中に含まれる NO_x 等の有害成分を低減しながら円滑にガス機関 1 0 0 を始動させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 請求項 1 ～ 3 の発明を実施したガス機関の外観略図である。

【図 2】 吸気ポート付近の系統略図である。

【図 3】 図 1, 図 2 とは別の始動時における吸気ポートへの燃料ガスの供給経路を示す系統略図である。

【図 4】 本発明（請求項 1 ～ 3 のいずれかの発明）を実施したガス機関における燃料供給通路内の燃料ガスの圧力及び吸気ポート内の圧力と、出力の関係を示すグラフである。

【図 5】 過給式のガス機関において、燃料ガスを給気ポート内に高圧で噴射する際の燃料ガスの圧力及び給気ポート内の圧力と、出力の関係を示すグラフである。

【図 6】 本発明を実施したガス機関と従来から実施されているベンチュリミキサ方式のガス機関における同一出力時のスロットル開度と点火時期の関係を示すグラフである。

【図 7】 本発明を実施したガス機関とベンチュリミキサ方式のガス機関の出力一定定格時における排出 NO_x 量と点火時期の関係を示すグラフである。

【図 8】 本発明を実施したガス機関とベンチュリミキサ方式のガス機関の出力一定定格時における熱効率と点火時期の関係を示すグラフである。

【図 9】 本発明を実施したガス機関とベンチュリミキサ方式のガス機関の出力一定定格時における熱効率と排出 NO_x 量の関係を示すグラフである。

【符号の説明】

- 1 レギュレータ
- 2 燃料ガス供給管（燃料ガス供給通路）
- 3 圧力バランスライン
- 4 分岐管
- 5 バルブ（調整手段）
- 6, 7 バルブ（切換手段）
- 8 空気供給管
- 9 エアクリーナ
- 10 スロットル
- 11 吸気ポート
- 12 ドライバ
- 13 ECU（判定手段）
- 14 機関回転数検出センサ（機関回転数検出手段）
- 15～17 信号線
- 18 空気流
- 19 燃料ガス流

2 5 ノズル（低圧ポートインジェクタ）

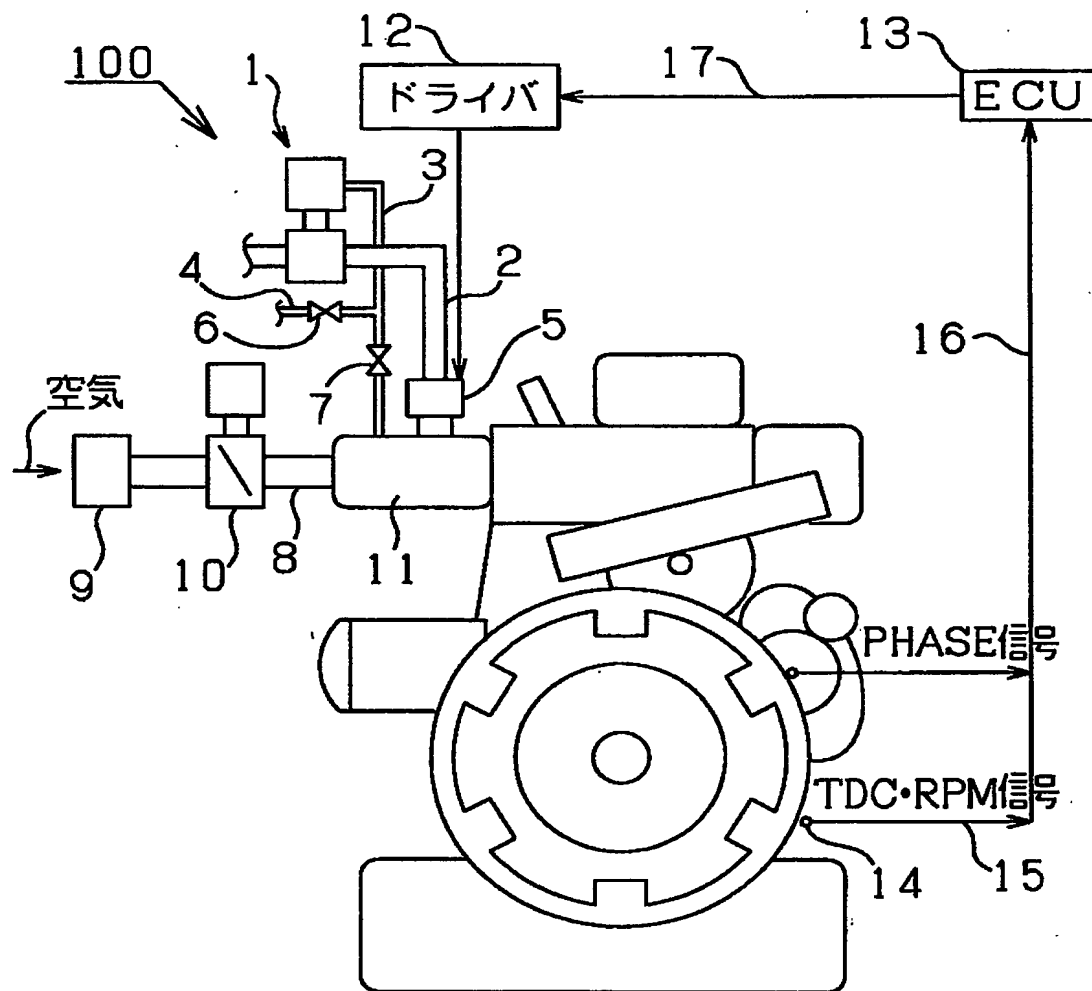
2 6 バイパス管

2 7 バルブ

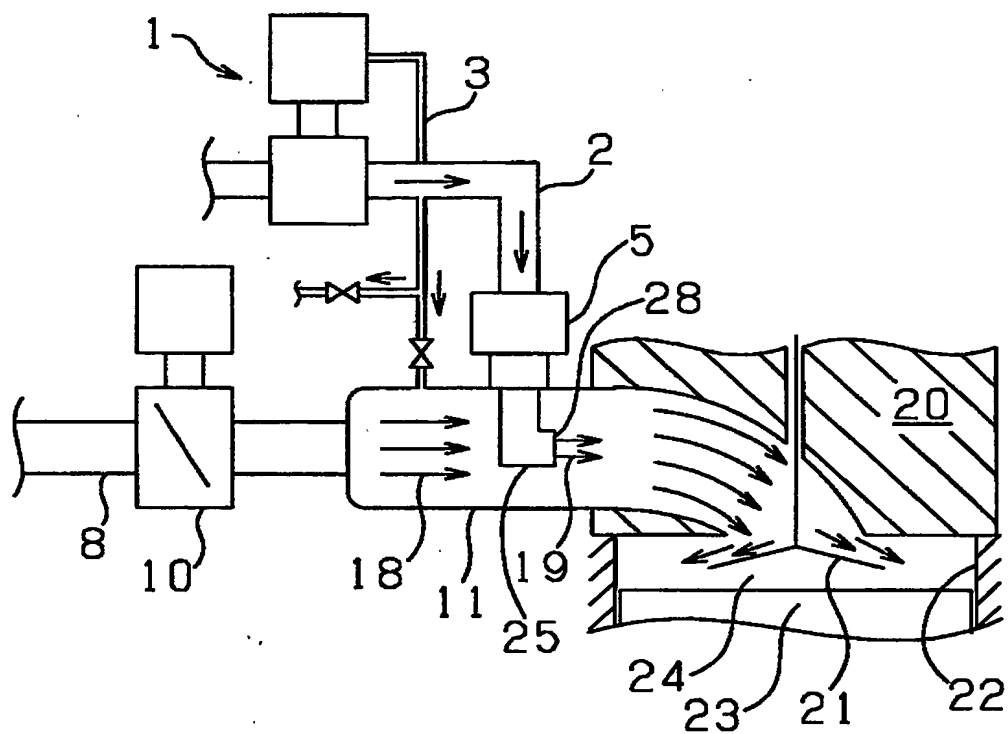
1 0 0 ガス機関

【書類名】 図面

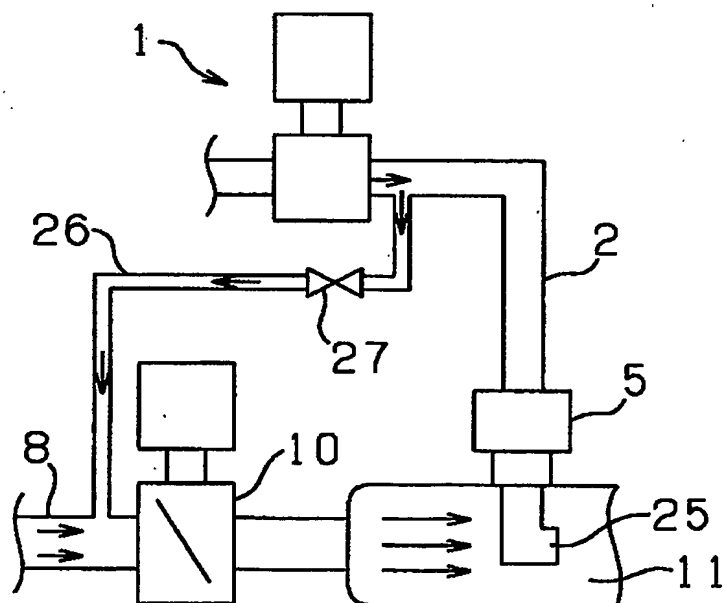
【図 1】



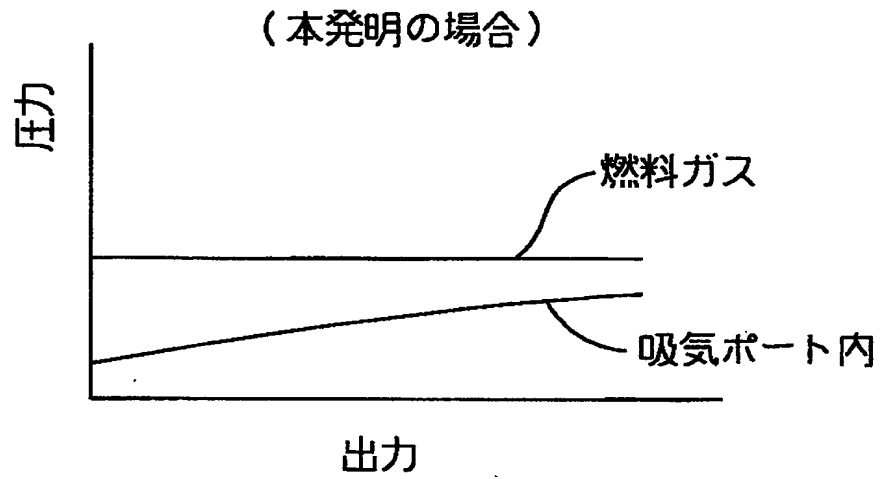
【図 2】



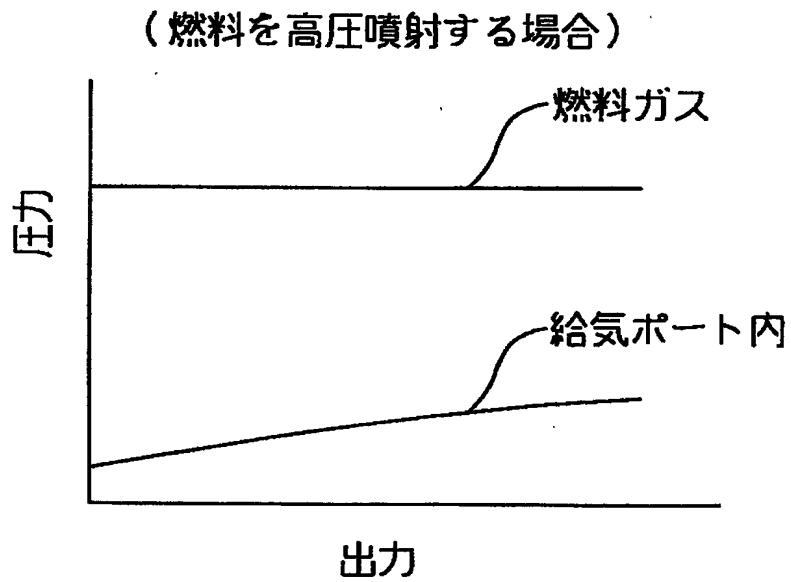
【図 3】



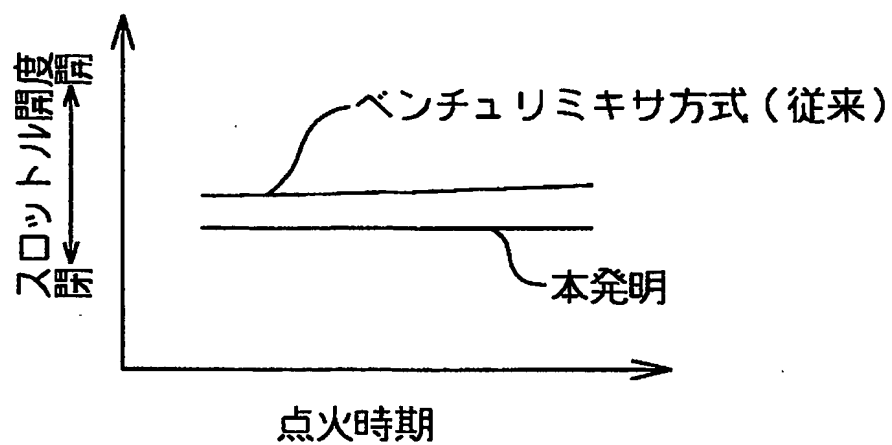
【図 4】



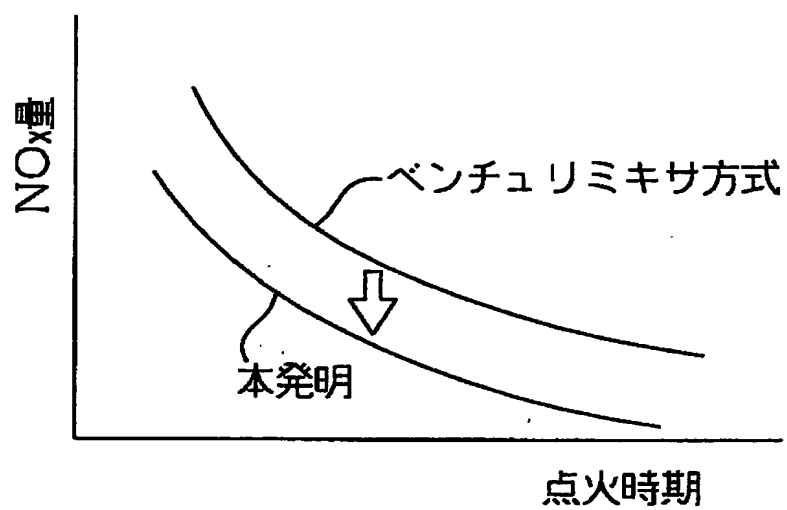
【図 5】



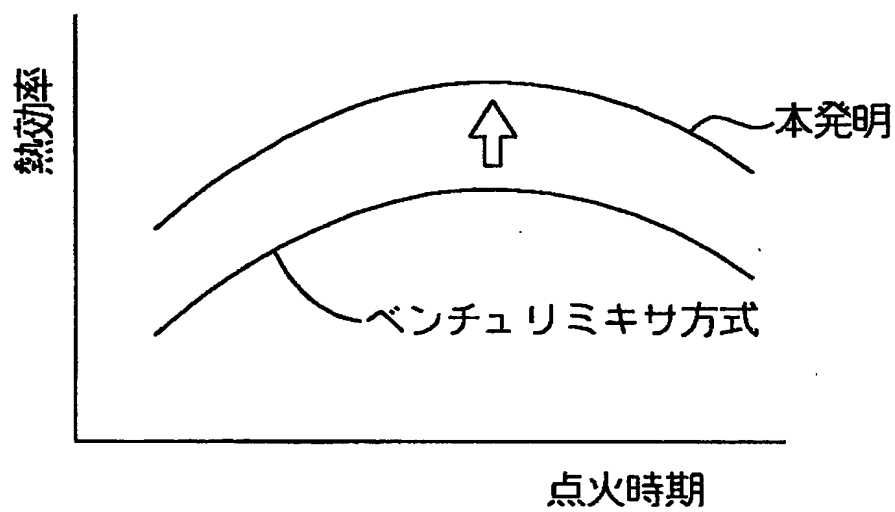
【図 6】



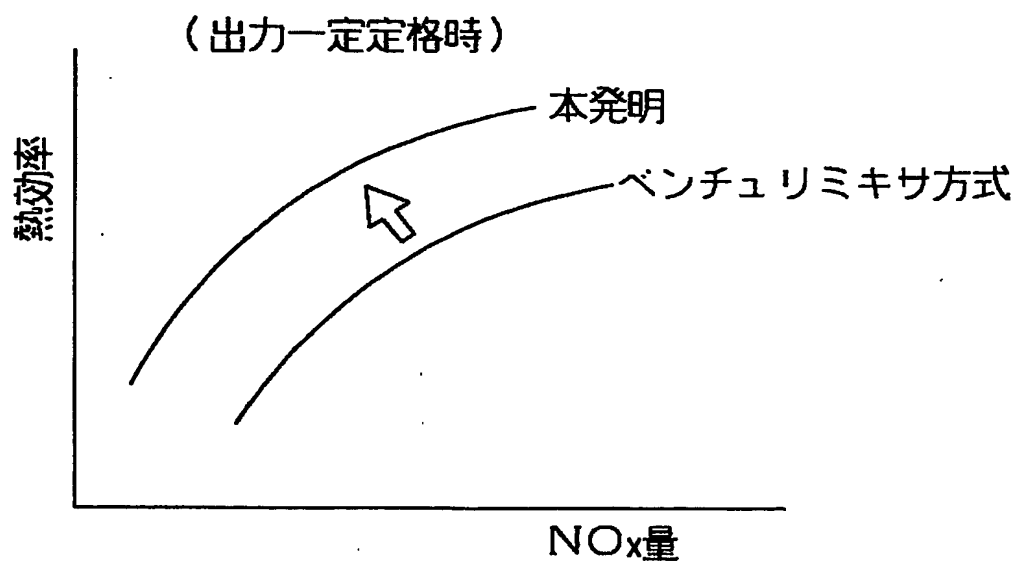
【図 7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 無過給式のガス機関において、ガスコンプレッサを使用することなく燃料ガスを吸気ポートへ供給可能なガス機関の燃料供給装置を提供することである。

【解決手段】 無過給式でかつ空気と燃料とをミキサで混合せずに吸気ポートへ供給するガス機関において、吸気行程における吸気ポート内に発生する負圧を利用して吸気ポート内へ燃料ガスを供給する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006781]

1. 変更年月日 1990年 8月10日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号
氏 名 ヤンマーディーゼル株式会社
2. 変更年月日 2002年 9月24日
[変更理由] 名称変更
住 所 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号
氏 名 ヤンマー株式会社